



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 102 47 791 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 60 K 15/035**

⑳ Aktenzeichen: 102 47 791.4  
㉔ Anmeldetag: 14. 10. 2002  
㉕ Offenlegungstag: 28. 5. 2003

③① Unionspriorität:  
09/975829 12. 10. 2001 US

㉗ Anmelder:  
Walbro Corp., Cass City, Mich., US

㉘ Vertreter:  
Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,  
Siemons, 80336 München

㉚ Erfinder:  
Crary, Lynwood F., Preston, Conn., US; Johansen,  
Mark R., Wallingford, Conn., US

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Entlüftungs- und Überrollventil und Kraftstoffpumpenmodul

⑤⑦ Ein Kraftstoffdampfentlüftungs- und Überrollventil hoher Durchflussrate mit einem Schwimmerventil, das einen Dampfauslass fortschreitend schließt, um die Entlüftung von Kraftstoffdampf aus einem Kraftstofftank sowie die Zugabe flüssigen Kraftstoffs zum Tank zu steuern. Der Schwimmer schließt einen Teil des Dampfauslasses, wenn flüssiger Kraftstoff sich auf einem ersten Niveau in einem Fahrzeug-Kraftzeugtank befindet. Ein Körper verschließt den Dampfauslass vollständig bei Überrollzuständen des Fahrzeuges. Ein oder mehrere getrennte Strömungshindernisse sind so ausgebildet und angeordnet, dass sie ein Entweichen von flüssigem Kraftstoff durch den Dampfauslass verhindern.

**DE 102 47 791 A 1**

**1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100**

[0001] Diese Patentanmeldung ist eine continuation-in-part der US-Patentanmeldung Serial Nr. 09/300,929, eingereicht am 28. April 1999, nun US-Patent-Nr. 6,213,100 B1, erteilt am 10. April 2001, und US-Patentanmeldung Serial Nr. 09/755,478, eingereicht am 5. Januar 2001 als deren continuation-in-part.

## Gebiet der Erfindung

[0002] Diese vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Fahrzeug-Kraftstoffsysteme und insbesondere auf ein Dampfentlüftungs- und Überrollventil für einen Fahrzeug-Kraftstofftank und ein Kraftstoffpumpenmodul, das ein derartiges Dampfentlüftungs- und Überrollventil enthält.

## Hintergrund der Erfindung

[0003] Der Umweltschutz erfordert eine Reduzierung der Emission von Kraftstoffdämpfen in die Atmosphäre. Eine Quelle derartiger Kraftstoffdämpfe wird von den Kraftstofftanks von Kraftfahrzeugen gebildet, die Benzin oder andere flüchtige Kohlenwasserstoff-Kraftstoffe verwenden. Kraftstoffdampf kann während des Befüllens des Tanks und auch nach dem Befüllen des Tanks in die Atmosphäre entweichen. Die Verwendung eines bordeigenen Dampfrückgewinnungssystems zum Entfernen überschüssigen Kraftstoffdampfs aus dem Kraftstofftank ist eine Lösung dieses Problems. Typischerweise wird ein Kanister mit Aktivkohle vorgesehen, der Kraftstoffdampf durch eine Ventilanordnung an der Oberseite des Kraftstofftanks empfängt und mit dem Saugrohr der Brennkraftmaschine in Verbindung steht, um während des Betriebs der Brennkraftmaschine Kraftstoffdampf aus dem Kanister abzusaugen. Die Ventilanordnung kann ein Ventil umfassen, das auf das Kraftstoffniveau im Tank anspricht, um bei einem ausreichend niedrigen Kraftstoffniveau offen zu bleiben, damit Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank in den Kanister fließen kann. Wenn das Kraftstoffniveau beim Befüllen ansteigt, bewegt sich ein Schwimmer nach oben, um das Ventil zu schließen und dadurch zu verhindern, dass flüssiger Kraftstoff durch das Ventil in den Kanister fließt. Das geschlossene Ventil verhindert außerdem, dass Kraftstoffdampf in den Dampfkkanister fließt. Ein derartiges System ist in der US-A-5 579 802 offenbart.

[0004] Einige dieser Systeme erfordern eine hohe Durchflussrate, um den Dampfstrom aus dem Kraftstofftank zu dem Kanister zu steuern. Zur Zeit erhältliche Ventile dieser Bauart haben die Tendenz, dass sie von dem Dampfdruck im Kraftstofftank in ihre Schließstellung bewegt werden, obwohl sie eigentlich geöffnet sein sollten. Dies verhindert, dass Dampf durch das Ventil in den Kanister strömt, was dem Zweck des Systems zuwiderläuft. Außerdem sprechen vorbekannte Kraftstoffniveau- und Dampfentlüftungsventile mit einem einzigen Schwimmer auf das Kraftstoffniveau im Kraftstofftank an, um das Ventil zu schließen, wobei das Ventil geschlossen gehalten wird, während das Kraftstoffniveau an oder nahe dem gewünschten maximalen Kraftstoffniveau im Tank verbleibt, um die Menge an flüssigem Kraftstoff zu begrenzen, die unerwünschterweise durch das Ventil entweicht. Das Ventil geschlossen zu halten, während das Kraftstoffniveau an oder nahe dem maximalen Kraftstoffniveau im Tank verbleibt, ist unerwünscht, da das Zugeben von Kraftstoff in den Tank bei geschlossenem Ventil den Druck im Tank rasch erhöht und die Abgabe von Kohlen-

wasserstoff-Kraftstoffdämpfen in die Atmosphäre beim Befüllen und im Gebrauch des Fahrzeuges den Kraftstoffdampfstrom zum Kanister unterbindet.

[0005] Wenn ferner ein Fahrzeug anhält, rasch durch eine Kurve fährt oder sich über unwegsames Gelände bewegt, kann es zu einem erheblichen Aufwirbeln und Spritzen von Kraftstoff im Kraftstofftank kommen. Es wurde festgestellt, dass derartige Bewegungen des Kraftstoffs im Tank besonders heftig sind, wenn der Tank zwischen ein Viertel und drei Viertel voll ist. Herkömmliche Dampfentlüftungsventile lassen es zu, dass eine beträchtliche Menge an flüssigem Kraftstoff aus dem Kraftstofftank durch das Dampfentlüftungsventil entweichen kann, worauf es in den Dampfspeicher fließt, welcher ein begrenztes Volumen und eine begrenzte Speicherkapazität hat und rasch mit dem flüssigen Kraftstoff gefüllt wird. Typischerweise entweicht der flüssige Kraftstoff aus herkömmlichen Dampfentlüftungsventilen, da ihr Auslass nicht ausreichend geschützt ist gegen Spritzkraftstoff und der Ventilschließmechanismus nicht rasch genug anspricht, um das Ventil zu schließen und das Entweichen von flüssigem Kraftstoff zu verhindern.

[0006] Typischerweise wird ein getrenntes Überrollventil in einem Kraftstoffsystem in Reihe geschaltet mit einem Dampfentlüftungsventil verwendet. Bei normalen aufrechten Stellungen bzw. Lagen des Fahrzeuges ist das Überrollventil geöffnet, damit Kraftstoffdampf zum Kanister strömen kann, und wenn sich das Fahrzeug auf der Seite oder in einer Überrolllage wie zum Beispiel während und nach einem Unfall befindet, ist das Überrollventil geschlossen, um zu verhindern, dass flüssiger Kraftstoff aus dem Kraftstoff in den Tank durch das Entlüftungsventil fließt. Typische Dampfentlüftungs- und Überrollventile sind in einer Öffnung des Kraftstofftanks untergebracht, und eine Kraftstoffpumpe wird durch eine getrennte Öffnung im Kraftstofftank hindurch eingebaut. Es können zusätzliche Öffnungen im Kraftstofftank vorgesehen werden, um weitere Bauteile wie ein Druckentlastungsventil und dergleichen vorzusehen. Jede Öffnung im Kraftstofftank kann jedoch zu einer Leckage von Kohlenwasserstoff-Kraftstoffdämpfen in die Atmosphäre führen.

## Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Ein Dampfentlüftungs- und Überrollventil mit hoher Durchflussrate verwendet ein Schwimmerventil, das für ein fortschreitendes teilweises Fließen eines Dampfauslasses sorgt, um die Entlüftung von Kraftstoffdämpfen aus einem Kraftstofftank und die Zugabe flüssigen Kraftstoffs zum Tank zu steuern. Ein Schwimmer schließt einen Teil des Dampfauslasses in Abhängigkeit davon, dass sich flüssiger Kraftstoff auf einem ersten Niveau relativ zu dem Ventil befindet. Ein Körper oder Gewicht verschließt den Rest des Dampfauslasses in Abhängigkeit von einem Überrollvorgang des Fahrzeuges, um das Entweichen flüssigen Kraftstoffes und Dampfes aus dem Fahrzeugtank während Überrolllagen des Fahrzeuges zu verhindern. Ein oder mehrere getrennte Strömungshindernisse sind so ausgebildet und angeordnet, dass sie ein Entweichen flüssigen Kraftstoffs durch den Dampfauslass bei geöffnetem Ventil verhindern.

[0008] Um die Anzahl der Öffnungen im Kraftstofftank zu verringern und die Fertigung und Montage des Dampfentlüftungs- und Überrollventils zu vereinfachen, kann es zumindest teilweise als integraler Bestandteil eines Kraftstoffpumpenmoduls ausgebildet werden, das in dem Kraftstofftank angeordnet ist. Idealerweise kann ein den Dampfauslass bildender oberer Abschnitt des Dampfentlüftungs- und Überrollventils als integraler Bestandteil eines Flansches des Kraftstoffpumpenmoduls ausgebildet werden, der abge-

ichtet mit dem Kraftstofftank verbunden ist. Dies verhindert einen Leckpfad um einen den Dampfauslass bildenden Körper des Dampfentlüftungs- und Überrollventils, um die Gefahr zu verringern, dass flüssiger Kraftstoff aus dem Kraftstofftank entweicht. Dadurch, dass das Dampfentlüftungs- und Überrollventil in das Kraftstoffpumpenmodul integriert wird, wird eine Beschädigung des Dampfentlüftungs- und Überrollventils vermieden, wenn ein unterer Abschnitt des Kraftstoffpumpenmoduls, der die Kraftstoffpumpe enthält, von dem oberen Flansch während eines Unfalls wegbricht.

[0009] Das erfindungsgemäß ausgebildete Dampfentlüftungs- und Überrollventil, das eine hohe Durchflussrate bzw. -kapazität hat, öffnet und schließt in Abhängigkeit von dem Kraftstoffniveau im Kraftstofftank, verhindert, dass flüssiger Kraftstoff aus dem Kraftstofftank in den Dampfkammer entweicht, schließt automatisch bei einem Überrollvorgang, begrenzt das maximale Kraftstoffniveau im Tank beim Befüllen, ermöglicht ein mehrfaches Verschließen einer Einfülldüse beim Tanken und verhindert zumindest weitgehend, dass weitgehend, dass aufspritzender flüssiger Kraftstoff durch den Dampfauslass entweicht. Das erfindungsgemäß ausgebildete Dampfentlüftungs- und Überrollventil ist robust, dauerhaft, betriebssicher, einfach im Aufbau und wirtschaftlich in Fertigung und Montage und hat darüber hinaus eine lange Lebensdauer.

[0010] Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

[0011] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Dampfentlüftungs- und Überrollventils, in der der untere Abschnitt des Dampfentlüftungs- und Überrollventils zu sehen ist;

[0012] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Dampfentlüftungs- und Überrollventils in Fig. 1, in der der obere Abschnitt zu sehen ist;

[0013] Fig. 3 eine Explosionsdarstellung des Dampfentlüftungs- und Überrollventils;

[0014] Fig. 4 einen Längsschnitt durch das Dampfentlüftungs- und Überrollventil;

[0015] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines Kraftstoffpumpenmoduls, das ein Dampfentlüftungs- und Überrollventil trägt;

[0016] Fig. 6 eine fragmentarische Schnittansicht des Kraftstoffpumpenmoduls in Fig. 5 zum Veranschaulichen des Dampfentlüftungs- und Überrollventils;

[0017] Fig. 7 eine fragmentarische Schnittansicht eines Dampfentlüftungs- und Überrollventils gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel;

[0018] Fig. 8 eine Schnittansicht eines Käfigs des Dampfentlüftungs- und Überrollventils in Fig. 7.

[0019] Die Fig. 1 bis 4 zeigen ein Dampfentlüftungs- und Überrollventil 10, das an einem Kraftstofftank anbringbar ist, um mit dem Inneren des Kraftstofftanks in Verbindung zu treten und wahlweise ein Ausströmen von Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank durch einen Dampfauslass 12 des Dampfentlüftungs- und Überrollventils 10 zu ermöglichen. Das Dampfentlüftungs- und Überrollventil 10 kann eine eigenständige Baueinheit sein, die als solche an dem Kraftstofftank befestigt wird, oder es kann, wie in den Fig. 5 und 6 gezeigt, als Bestandteil eines Kraftstoffpumpenmoduls 14 ausgebildet sein, das am Kraftstofftank befestigt wird. Wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt, hat das Dampfentlüftungs- und Überrollventil 10 einen Schwimmer 16, der einen Verschluss 18 trägt, welcher mit dem Dampfauslass 12 in Anlage bewegbar ist, um den Dampfauslass 12 praktisch zu verschließen. Der Verschluss 18 hat einen Durchgangskanal 20, der einen kontrollierten Dampfstrom durch den Dampfauslass 12 ermöglicht, selbst wenn der Verschluss 18 an ihm anliegt. Das Dampfentlüftungs- und

Überrollventil 10 hat ferner einen Körper bzw. ein Gewicht 22, das relativ zu dem Schwimmer 16 bewegbar und in der Lage ist, eine Strömung durch den Durchgangskanal 20 wahlweise zu unterbinden und ein Verschließen des Auslasses 12 sicherzustellen, um in Überrolllagen des Fahrzeuges ein Ausströmen von Fluid aus dem Dampfauslass 12 des Ventils 10 unter allen Umständen zu verhindern.

[0020] Wünschenswerterweise dient das erststufige Schließen des Dampfauslasses 12 auch zur Steuerung der Befüllung des Kraftstofftanks. Wenn der Verschluss 18 beim Wiederbefüllen an dem Dampfauslass 12 anliegt, wird ein Ausströmen von Dampf aus dem Kraftstofftank gedrosselt, und der Druck innerhalb des Tanks steigt an. Dies hat zur Folge, dass Kraftstoff innerhalb eines Füllrohrs des Kraftstofftanks zurückfließt, wobei flüssiger Kraftstoff eine Steueröffnung einer Einfülldüse einer Kraftstoffabgabepumpe einer Tankstelle verschließt, um eine automatische Abschaltvorrichtung in der Düse zu betätigen und um zu verhindern, dass Kraftstoff weiterhin in den Kraftstofftank fließt. Aufgrund der Dissipation dieses relativ raschen Druckanstiegs kann sich der Verschluss 18 von dem Dampfauslass 12 wegbewegen, und/oder der Kraftstoffdampf im Tank kann durch den Kanal 20 des Verschlusses 18 entweichen, um den Druck im Tank zu verringern. Somit kann unter gewissen Umständen eine kleine Menge zusätzlichen Kraftstoffes selbst nach dem ersten Abschaltvorgang in den Tank eingegeben werden. Weitere Versuche, den Tank zu füllen, haben jedoch relativ rasch folgende Abschaltvorgänge zur Folge, die durch erneute oder fortgesetzte Anlage des Verschlusses am Dampfauslass 12 verursacht werden, wodurch ein Überfüllen des Kraftstofftanks verhindert und ein "Dampfdom" im oberen Abschnitt des Kraftstofftanks und in Verbindung mit dem Ventil 10 aufrechterhalten wird. Gewöhnlich bleibt der Verschluss 18 in Anlage mit dem Dampfauslass 12, und er bewegt sich nach dem anfänglichen Abschaltvorgang nicht weg und verbleibt in diesem Zustand nach folgenden Abschaltvorgängen. Während des erneuten Befüllens und während dieser Abschaltvorgänge bleibt der Kanal 20 des Verschlusses normalerweise geöffnet und wird nicht durch irgendwelche Bewegungen des Körpers 22 verschlossen. Sowohl der Kanal 20 wie auch der Verschluss 18 sind geschlossen, um den Auslass 12 durch das Gewicht 22 in Überrollzuständen des Fahrzeuges vollständig zu verschließen und dadurch ein Entweichen von sowohl flüssigem Kraftstoff wie auch Kraftstoffdampf durch den Auslass 12 aus dem Tank zu vermeiden.

[0021] Der Dampfauslass 12 des Dampfentlüftungs- und Überrollventils 10 steht typischerweise mit einem Dampfkammerstrom stromab des Dampfentlüftungs- und Überrollventils und des Kraftstofftanks in Verbindung. Der Dampfkammerstrom ist mit Aktivkohle gefüllt, um die von dem Dampfentlüftungs- und Überrollventil empfangenen Kohlenwasserstoffdämpfe zu absorbieren. Der Dampfkammerstrom hat einen Auslass, durch den Kraftstoffdampf an das Saugrohr einer Brennkraftmaschine abgegeben wird, um den Kraftstoffdampf bei dem normalen Verbrennungszyklus der Brennkraftmaschine zu verbrennen. Der Dampfkammerstrom kann an verschiedenen Stellen im Fahrzeug angebracht werden und ist mit dem Dampfentlüftungs- und Überrollventil 10 durch einen geeigneten flexiblen Schlauch verbunden.

[0022] Das Ventil 10 hat ein Gehäuse 30, das zum Teil von einem zylindrischen und rohrförmigen Gehäusemantel 32 und einem äußeren Schwalltopf 34, der einen Teil des Gehäusemantels 32 umgibt, gebildet wird. Der Schwalltopf 34 hat eine durchmesserverringerte Basis 36, in der der Gehäusemantel 32, wie in Fig. 4 gezeigt, durch einen Schnappstift flexibler Finger 35 an dem Schwalltopf 34, die in komplementären Schlitzern 37 des Gehäusemantels 32 angeordnet

sind, angeordnet ist. Eine durchmesservergrößerte Seitenwand 38 verläuft von der Basis 36 zu einem offenen Ende 39 des Schwalltopfes, wodurch ein Ringraum 40 zwischen der Seitenwand 38 und dem Gehäusemantel 32 gebildet wird. Die Seitenwand 38 ist an ihrem oberen Ende 39 offen, damit flüssiger Kraftstoff über die Seitenwand 38 hinweg in den Zwischenraum 40 fließen kann. Mehrere radial einwärts und axial verlaufende Rippen 42 sind an der Seitenwand 38 vorgesehen, um den Gehäusemantel 32 darin zu positionieren. Der Schwalltopf 34 hat eine die Basis 36 überspannende Bodenwand 44 mit Öffnungen 46, durch die das Fluid strömen kann. Der Schwalltopf 34 und der Gehäusemantel 32 bestehen zweckmäßigerweise aus einem Material, das gegenüber Kohlenwasserstoff-Kraftstoffen resistent ist, beispielsweise aus einem polymeren Material wie z. B. Acetal (ein thermoplastisches Polyoxymethylen-Polymer).

[0023] Der Gehäusemantel 32 hat eine Seitenwand 48, in der mindestens ein und vorzugsweise mehrere Schlitz 50 gebildet sind, durch die flüssiger Kraftstoff ohne Behinderung durch den Gehäusemantel 32 fließen kann. Die Schlitz 50 erstrecken sich vorzugsweise auf einer axialen Höhe, die gleich der Höhe der Seitenwand 38 des Schwalltopfes 34 ist oder unterhalb dieser liegt, damit die Seitenwand 38 eine Abschirmung bzw. einen Schutz gegen aufspritzenden Kraftstoff bildet, der relativ zu dem Ventil 10 sich nach oben und durch die Schlitz 50 bewegt, um ein Entweichen dieses aufspritzenden Kraftstoffes aus dem Ventil 10 zu verhindern. Eine Bodenwand 52 des Gehäusemantels 32 verschließt im wesentlichen sein unteres Ende, wobei eine oder mehrere Öffnungen 56 ein Durchströmen zulassen.

[0024] Ein radial nach außen verlaufender und vorzugsweise in Umfangsrichtung kontinuierlicher Flansch 58 ist an der Seitenwand 48 oberhalb der Schlitz 50 des Gehäusemantels 32 vorgesehen. Der Flansch 58 verläuft ausreichend weit radial nach außen, um flüssigen Kraftstoff, der auf der Oberseite des Flansches 58 landet, von dem Schwalltopf 34 wegzulenken, damit er in den Kraftstofftank zurückfließt. Um die Positionierung und Befestigung eines oberen Deckels 60 an dem Gehäusemantel 32 zu erleichtern, sind mehrere radial nach außen verlaufende Befestigungsansätze 62 (Fig. 3) am oberen Ende des Gehäusemantels 32 vorgesehen, und erstrecken sich hierbei aus dem Schwalltopf 34. Zumindest einige dieser Befestigungsansätze 62 haben radial nach außen ragende Rastvorsprünge 64, die mit Schnappsitz in komplementäre Öffnungen 66 des Deckels 60 einschnappen. Die verbleibenden Ansätze 62 sorgen für eine zusätzliche Trennung zwischen dem Deckel 60 und der Seitenwand 48, um zwischen sich Strömungskanäle zu bilden, durch die Kraftstoffdampf in das Ventil 10 strömen kann.

[0025] Zweckmäßigerweise ist ein Rückschlagventil 70 vorgesehen, das die Strömung durch die Öffnungen 46, 56 der Bodenwände 44, 52 des Schwalltopfes 34 und des Gehäusemantels 32 steuert. Das Rückschlagventil 70 hat eine ebene Ventilscheibe 72, die zwischen den Bodenwänden 44, 52 angeordnet ist und von einer kreisförmigen Ausnehmung 74 in der Bodenwand 52 des Gehäusemantels 32 positioniert und gehalten wird. Die Ventilscheibe 72 spricht an, wenn flüssiger Kraftstoff auf sie einwirkt, und zwar in der Weise, dass sie die Öffnungen 56 in der Bodenwand 52 des Gehäusemantels 32 schließt und dadurch verhindert, dass flüssiger Kraftstoff aus dem Kraftstofftank durch die Öffnungen 56 fließt. Wenn die Ventilscheibe 72 nicht in flüssigen Kraftstoff getaucht ist, kann Kraftstoff innerhalb des Gehäusemantels 32 aus dem Ventil 10 durch die Öffnungen 56 vorbei an der Ventilscheibe 72 in den Kraftstofftank zurückfließen.

[0026] Der Deckel 60 hat vorzugsweise mehrere radial

nach außen verlaufende Befestigungsansätze 76 mit Durchgangslöchern 78, die Stifte (nicht gezeigt) am Kraftstofftank aufnehmen, welche das Ventil 10 relativ zu dem Kraftstofftank positionieren und welche wärmegestaucht werden können, um das Ventil 10 am Kraftstofftank abgedichtet festzulegen. Der Deckel 60 hat eine obere Wand 82 mit einer Durchgangsbohrung 84, die den Dampfauslass 12 bildet, durch den Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank durch das Ventil 10 entweichen kann. Der Dampfauslass 12 wird zum Teil von einem Nippel 86 gebildet, der von der oberen Wand 82 abgeht, um eine geeignete Leitung aufzunehmen, welche das Ventil 10 mit einem Dampfkammer oder dgl. verbindet. Außerdem kann ein nach unten gerichteter ringförmiger Ventilsitz 88 vorgesehen werden, der den Dampfauslass 12 umgibt. Der Deckel 60 hat eine nach unten gerichtete umlaufende Schürze 90, die von der oberen Wand 82 abgeht und einen oberen Abschnitt des Gehäusemantels 32 umgibt. In der Schürze 90 sind mehrere Schlitz 66 vorgesehen, die jeweils einen Rastvorsprung 64 einer der Ansätze 62 des Gehäusemantels 32 aufnehmen können, um den Deckel 60 mit dem Gehäusemantel 32 zu verbinden und daran festzulegen. Der Flansch 58 an der Seitenwand 48 des Gehäusemantels 32 ist vorzugsweise angrenzend an dem unteren Rand der Schürze 90 angeordnet, wobei der Flansch 58 radial nach außen mindestens so weit wie eine Innenfläche 94 der Schürze 90 und zweckmäßigerweise mindestens bis zu einer Außenwand 96 der Schürze 90 und vorzugsweise noch darüber hinaus verläuft, um aufspritzenden flüssigen Kraftstoff daran zu hindern, zwischen die Schürze 90 und den Gehäusemantel 32 sowie durch den Dampfauslass 12 des Ventils 10 zu strömen. Der Deckel 60 kann ferner mit fingerartigen Abschirmteilen 98 versehen sein, die von der Schürze 90 im Bereich der Schlitz 66 abgehen, um einen weiteren Schutz gegen aufspritzenden Kraftstoff zu bilden.

[0027] Zur Steuerung der Strömung durch das Ventil 10 ist eine Schwimmeranordnung 100 in einem Innenraum 101 zwischen dem Gehäusemantel 32, seiner Bodenwand 52 und dem Deckel 60 gleitend angeordnet. Die Schwimmeranordnung 100 besteht aus dem Schwimmer 16 und dem Körper 22, der vorzugsweise in der Schwimmeranordnung gleitend gelagert ist. Der Schwimmer 16 wird vorzugsweise von zwei umgedrehten topfförmigen Schalen 106, 108 gebildet, die vorzugsweise durch einen Schnappsitz miteinander verbunden sind, um eine innere Kammer 110 zu bilden, in der der Körper 22 angeordnet ist. Die untere Schale 106 hat eine durchmesserverringerte Nase 112, die innerhalb der oberen Schale 108 aufgenommen werden kann, wobei mehrere radial nach außen verlaufende Rastvorsprünge 111 mit Schnappsitz in entsprechenden Öffnungen 113 der oberen Schale 108 angeordnet sind, um sie miteinander zu verbinden. Um ein Ende einer Feder 114, die die Schwimmeranordnung 100 in ihre Schließstellung vorspannt, zu halten, ist die untere Schale 106 mit einer ringförmigen Ausnehmung 116 versehen. Das andere Ende der Feder 114 ist über der kreisförmigen Ausnehmung 74 in der Bodenwand 52 des Gehäusemantels 32 angeordnet und wird von ihr gehalten. Die obere Schale 108 hat einen oder mehrere Löcher bzw. Schlitz 118, die das Äußere der Schwimmeranordnung 100 mit der Kammer 110 verbinden, in der der Körper 22 angeordnet ist, um eine Strömung in die Kammer 110 hinein zu ermöglichen. In einem Nasenabschnitt 122 der oberen Schale 108 ist vorzugsweise ein durchgehendes Loch 120 vorgesehen, das zu dem Dampfauslass 12 des Deckels 60 ausgerichtet bzw. koaxial angeordnet ist. Der Verschluss 18 ist mit Presssitz innerhalb des Durchgangsloches 120 angeordnet und kann sich an den Ventilsitz 88 anlegen (Fig. 4), wenn der Schwimmer 16 weit genug von der Bodenwand 52 des Gehäusemantels 32 wegbewegt wurde. Der Durch-

gangskanal 20 des Verschlusses 18 verbindet den Dampfauslass 12 mit der Kammer 110 selbst dann, wenn der Verschluss 18 an dem Ventilsitz 88 anliegt. Der Verschluss 18 erstreckt sich durch das Durchgangsloch 120 und bildet in der Kammer 110 einen zweiten Ventilsitz 123.

[0028] Der Körper 22 ist in der Kammer 110 gleitend gelagert und wird gegen den Verschluss 18 von einer Feder 124 vorgespannt. Der Körper 22 hat einen Ventilkopf 125 und eine ringförmige Ausnehmung 126, die ein Ende der Feder 124 hält, während das andere Ende der Feder 124 auf einem kreisförmigen Vorsprung 128 der unteren Schale 106 des Schwimmers 16 gehalten wird.

[0029] Der Körper 22 (in Verbindung mit der auf ihn wirkenden Kraft der Feder 124) hat eine vorgegebene Masse, die ausreicht, (A) um, wenn sich die Ventilanordnung 110 in einem Fahrzeug in ihrer normalen aufrechten Lage befindet, seinen Kopf 125 daran zu hindern, sich an den Ventilsitz 123 anzulegen und den Kanal 20 zu verschließen, obwohl der Kraftstofftank gerade wieder befüllt wurde und bis auf sein normales "volles" Niveau gefüllt ist, und (B) um, wenn sich das Fahrzeug und die Ventilanordnung 110 in einer Überrolllage befinden, seinen Kopf 125 in Anlage mit dem Sitz 123 zu bringen und sowohl den Kanal 20 zu verschließen wie auch den Verschluss 18 in Anlage mit dem Ventilsitz 88 zu bringen, um dadurch den Auslass 12 vollständig zu verschließen, selbst wenn die gesamte Ventilanordnung 100 vollständig in flüssigen Kraftstoff im Tank eingetaucht ist.

[0030] Wünschenswerterweise wird das Gewicht des Körpers 22 so gewählt, dass, wenn das Fahrzeug nach einem Überrollvorgang wieder in seine normale aufrechte Lage zurückgekehrt ist und flüssiger Kraftstoff sich nicht länger innerhalb der Kammer 110 befindet, das Gewicht des Körpers 22 ausreicht, um seinen Kopf 125 vom Ventilsitz 123 abzuheben und den Kanal 20 durch den Verschluss 18 wieder zu öffnen. Das Gewicht des Körpers 22 und die Federrate sowie die Kraft der ihn vorspannenden Feder 124 werden ferner so gewählt, dass, wenn sich das Ventil 10 in einer Überrolllage wie z. B. bei einem Überrollunfall des Fahrzeuges befindet, der Kopf 125 des Körpers 22 in Anlage mit dem Ventilsitz 123 des Verschlusses 18 selbst dann gedrückt wird, wenn die Ventilanordnung 100 in flüssigen Kraftstoff getaucht ist, um zu verhindern, dass flüssiger Kraftstoff durch den Verschluss 18 den Dampfauslass 12 verlässt. In gleicher Weise werden das Gewicht der gesamten Schwimmeranordnung 100 und die Federrate sowie Kraft der sie vorspannenden Feder 114 so gewählt, dass bei einem Überrollzustand des Fahrzeuges wie z. B. bei einem Unfall der Schwimmer 16 verstellt wird, um den Verschluss 18 in Anlage mit dem Ventilsitz 88 des Deckels 60 zu bewegen und dadurch zu verhindern, dass flüssiger Kraftstoff den Dampfauslass 12 verlässt. Um wünschenswerterweise die Reibung zwischen dem Schwimmer 16 und dem Körper 22 zu begrenzen, ist die obere Schale 108 mit mehreren axial und radial nach innen verlaufenden Rippen 130 versehen. Ferner sind, um den Schwimmer 16 zu führen und die Reibung zwischen ihm und der Innenwand des Gehäusemantels 32 zu verringern, mehrere axial verlaufenden beabstandete Rippen 132 in dem Gehäusemantel 32 vorgesehen.

[0031] Das beschriebene Dampfentlüftungs- und Überrollventil 10 besteht somit aus mehreren relativ einfachen Bauteilen, die zwecks einfacher Fertigung und Montage vorzugsweise durch Schnappsitze zusammengefügt sind. Das Ventil 10 ist so ausgebildet und angeordnet, dass es ein Entweichen flüssigen Kraftstoffes aus dem Kraftstofftank in Überrolllagen des Fahrzeuges behindert oder ganz unterbindet und dass es ein solches Ansprechverhalten hat, dass es für ein teilweises oder erststufiges Verschließen des Dampfauslasses 12 beim Wiederbefüllen sorgt, um die automati-

sche Abschaltung des Kraftstoffhahns auszulösen, wenn der Kraftstoff im Tank sein normales "volles" Niveau erreicht, und um aufspritzenden flüssigen Kraftstoff daran zu hindern, in den Auslass 12 einzutreten, während dies jedoch für Kraftstoffdampf möglich bleibt. In normalen aufrechten Fahrzeuglagen, wenn der Verschluss 18 am Ventilsitz 88 anliegt, bleibt der Kanal 20 durch den Verschluss 18 geöffnet, und wenn sich das Fahrzeug in einer Überrolllage befindet, verschließt der Körper 22 den Kanal 20 und stellt sicher, dass der Verschluss 18 am Ventilsitz 88 anliegt, um eine Strömung durch den Dampfauslass 12 zu verhindern.

#### Betriebsweise

[0032] Wenn kein flüssiger Kraftstoff auf die Schwimmeranordnung 100 einwirkt, liegt der Verschluss 18 nicht an dem Ventilsitz 88 des Deckels 60 an, und der Körper 22 liegt ebenfalls nicht an dem Ventilsitz 123 des Verschlusses 18 an, so dass Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank durch den Dampfkana! zwischen der Schürze 90 und der Seitenwand 48 und durch den Dampfauslass 12 nach außen strömen kann. Kraftstoffdampf kann auch durch die Schlitze 50 in den Gehäusemantel 32 um die Schwimmeranordnung 100 herum durch den Dampfauslass 12 strömen, oder auch durch die Schwimmeranordnung 100 und den Durchgangskanal 20 des Verschlusses 18 aus dem Dampfauslass 12 strömen, um an einen Dampfkanister oder eine andere dampfaufnehmende Einrichtung abgegeben zu werden.

[0033] Wenn flüssiger Kraftstoff in den Kraftstofftank gefüllt wird, beispielsweise durch eine Kraftstoffdüse einer Tankstellenpumpe, steigt das Kraftstoffniveau im Tank an, und irgendwann kommt der flüssige Kraftstoff in Berührung mit der Unterseite des Schwalltopfes 34. Wenn flüssiger Kraftstoff durch die Öffnungen 46 in der Bodenwand 44 des Schwalltopfes 34 fließt, wird die Ventilscheibe 72 in Anlage mit der Bodenwand 52 des Gehäusemantels 32 angehoben, um deren Öffnungen 56 zu verschließen und dadurch ein Einstromen flüssigen Kraftstoffes in den Innenraum 101 des Ventils 10 zu verhindern. Das Kraftstoffniveau im Tank steigt dann weiter an, bis es das offene obere Ende 39 des Schwalltopfes 34 erreicht. Wenn das Kraftstoffniveau höher als der Schwalltopf 34 ist, fließt Kraftstoff in den Schwalltopf 34 und durch die Schlitze 50 in den Gehäusemantel 32, so dass der Innenraum 101 des Ventils 10 rasch bis zu dem Kraftstoffniveau im Tank gefüllt wird.

[0034] Wenn flüssiger Kraftstoff den Innenraum 101 füllt, ist zweckmäßigerweise Luft innerhalb der unteren Schale 106 des Schwimmers 16 eingeschlossen, was den Schwimmer 16 und die gesamte Schwimmeranordnung 100 schwimmend macht oder lediglich deren Auftrieb erhöht, wenn ihr Auftrieb so ist, dass sie im flüssigen Kraftstoff schwimmen. Der in das Ventil 10 einströmende flüssige Kraftstoff und die in der Schwimmeranordnung 100 eingeschlossene Luft heben die Schwimmeranordnung 100 rasch an, bis sich der Verschluss 18 an den Ventilsitz 88 anlegt, wodurch ein größerer Teil des Dampfauslasses 12 verschlossen wird. Der Druck innerhalb des Kraftstofftanks steigt dann rasch an, wenn Kraftstoff dem Tank weiter zugeführt wird, was zur Folge hat, dass Kraftstoff innerhalb des Füllrohres ansteigt und mit der Kraftstoffzufülldüse in Berührung gelangt, wodurch diese automatisch abgeschaltet und dadurch das weitere Befüllen des Tanks kurzfristig unterbrochen wird. Da der Durchgangskanal 20 des Verschlusses 18 offenbleibt, kann Kraftstoffdampf durch die Schwimmeranordnung 100 und durch diesen Durchgangskanal 20 den Dampfauslass 12 verlassen, wodurch der Druck im Kraftstofftank verringert wird. Wenn somit beim erneuten Auffüllen der Druck innerhalb des Kraftstofftanks ausrei-

chend abgefallen ist, kann unter gewissen Umständen eine kleine Menge zusätzlichen Kraftstoffs in den Kraftstofftank eingefüllt werden. Bei jedem Versuch einer erneuten Befüllung liegt jedoch der Verschluss 18 bereits an dem Ventilsitz 88 an oder gelangt rasch in Anlage mit diesem, um den größeren Teil des Dampfauslasses 12 zu verschließen, was erneut einen raschen Anstieg des Drucks im Kraftstofftank und die automatische Abschaltung der Zapfdüse zur Folge hat. Wiederholte Versuche, den Tank wieder zu befüllen, sind daher vergeblich. Die Zeitdauer, die für den Druckanstieg erforderlich ist, hängt zumindest teilweise von dem Strömungsquerschnitt des Kanals 20 ab. Je größer der Strömungsquerschnitt ist, umso kürzer ist die Zeit, die erforderlich ist, um ausreichend Druck aus dem Tank abzulassen, und umgekehrt.

[0035] Nachdem das Befüllen des Kraftstofftanks zu Ende geführt ist, verringert der offene Kanal 20 den Druck im Kraftstofftank und die am Verschluss 18 anliegende Druckdifferenz ausreichend, so dass bei Betrieb des Fahrzeugmotors, sobald das Kraftstoffniveau im Tank geringfügig abfällt, die Schwimmeranordnung 100 den Verschluss 18 vom Ventilsitz 88 abhebt und den Auslass 12 vollständig öffnet, um eine höhere Durchflussrate für den Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank durch den Auslass 12 zu ermöglichen.

[0036] In den normalen aufrechten Lagen des Fahrzeuges und des Ventils 10 bleibt der Kanal 20 offen, und in Überrolllagen verschließt der Körper 22 den Kanal 20 und stellt in Verbindung mit der Schwimmeranordnung 100 sicher, dass der Verschluss 20 am Ventilsitz 88 anliegt und der Auslass 12 vollständig verschlossen ist, so dass weder flüssiger Kraftstoff noch Kraftstoffdampf aus dem Tank durch den Auslass 12 entweicht, selbst wenn die gesamte Ventilanordnung in flüssigen Kraftstoff getaucht ist.

[0037] Zweckmäßigerweise ist das Ventil 10 so ausgebildet, dass es ein Entweichen flüssigen Kraftstoffes durch den Dampfauslass 12 zumindest erheblich behindert und vorzugsweise vollständig unterbindet. Der Schwalltopf 34, der sich vorzugsweise zumindest so hoch wie die Schlitze 50 erstreckt, verhindert, dass aufspritzender Kraftstoff in die Schlitze 50 des Gehäusemantels 32 eindringt. Außerdem verhindert der ringförmige Flansch 58 der Seitenwand 48 des Gehäusemantels 32, dass aufspritzender Kraftstoff unmittelbar in den Dampfströmungsweg zwischen der Schürze 90 und dem Gehäusemantel 32 gelangt. Außerdem muss Kraftstoff, der an dem Flansch 58 vorbei in den Zwischenraum zwischen der Schürze 90 und den Gehäusemantel 32 gelangt, seitlich über den Gehäusemantel 32 und außerdem nach oben strömen, um durch den Dampfauslass 12 entweichen zu können. Dies ist unwahrscheinlich, und aufgrund der auf den Kraftstoff wirkenden Schwerkraft fließt in den Gehäusemantel eindringender Kraftstoff nach unten zum Boden des Gehäusemantels 32 durch das Rückschlagventil 70, wenn das Kraftstoffniveau im Tank dies erlaubt. Die nach unten ragende Schürze 90 des Deckels 60 bildet außerdem ein Strömungshindernis bzw. eine Abschirmung, das bzw. die verhindert, dass flüssiger Kraftstoff seitlich in den Gehäusemantel 32 eindringt und durch den Dampfauslass 12 entweicht.

[0038] Um das Kraftstoffniveau im Tank, bei dem die erste automatische Abschaltung einer Kraftstofffülldüse erfolgt, zu ändern, kann die axiale Höhe der Seitenwand 38 des Schwalltopfes 34 geändert werden. Die untere Schale 106 der Schwimmeranordnung 100 ist auf Höhe oder unterhalb der Höhe der Oberseite des Schwalltopfes 34 angeordnet, so dass die Schwimmeranordnung, wenn Kraftstoff in den Schwalltopf 34 fließt, relativ rasch angehoben wird, um sich an den Verschluss 18 mit dem Ventilsitz 88 anzulegen und die erste Abschaltung der Kraftstofffülldüse auszulösen.

Die Höhe der Seitenwand 38 des Schwalltopfes 34 steuert somit unabhängig von der Geschwindigkeit, mit der Kraftstoff in den Tank gefüllt wird, das Kraftstoffniveau, bei dem die erste automatische Abschaltung der Kraftstofffülldüse erfolgt. Erneute Befüllversuche haben raschen aufeinanderfolgende Abschaltungen der Kraftstofffülldüse zur Folge. Somit können während des erneuten Befüllens mehrere automatische Abschaltungen vorgesehen sein, wobei ein Überlaufen des Tanks dadurch verhindert wird, dass der Verschluss 18 an dem Ventilsitz 88 des Dampfauslasses 12 anliegt, um einen erwünschten "Dampfdom" innerhalb des Kraftstofftanks aufrechtzuerhalten. Bei Überrollzuständen stellt der Körper 22 sicher, dass sowohl der Kanal 20 geschlossen ist und der Verschluss 18 am Ventilsitz 88 anliegt, um den Dampfauslass 12 vollständig zu verschließen und dadurch ein Entweichen von sowohl flüssigem Kraftstoff wie auch Kraftstoffdampf aus dem Tank durch den Auslass 12 zu verhindern.

[0039] Wenngleich dies im allgemeinen weniger wünschenswert ist, kann die Ventilanordnung 10 in der Weise modifiziert werden, dass das Rückschlagventil 70 im Boden des Schwalltopfes 34 und des Gehäusemantels 32 weggelassen wird und ein Loch oder mehrere Löcher 56 mit einem Durchmesser verwendet werden, der kein genug ist, um den Kraftstoffstrom durch den Boden des Gehäusemantels 32 ausreichend zu drosseln, so dass beim erneuten Befüllen die Bewegung des Schwimmers 16 zum teilweisen Verschließen des Auslasses 12 durch Kraftstoff gesteuert wird, der über den oberen Rand des Schwalltopfes 34 und durch Öffnungen 50 im Inneren des Gehäusemantels 32 strömt.

#### Zweites Ausführungsbeispiel

[0040] Wie in den Fig. 5, 6 gezeigt, kann ein Dampfentlüftungs- und Überrollventil 200 gemäß der Erfindung Teil eines Kraftstoffpumpenmoduls 14 bilden, das an einer oberen Wand 204 eines Kraftstofftanks 206 angebracht ist und sich in einen Kraftstofftank 206 erstreckt. Das Modul 14 hat einen Flanschabschnitt 208, der durch Ultraschallschweißen oder ein anderes Verbindungsverfahren strömungsmitteldicht am Kraftstofftank 206 angebracht ist, sowie einen Speicherabschnitt 210, der mit dem Flanschabschnitt 208 durch ein Bein oder mehrere Beine 212 verbunden ist. Zweckmäßigerweise ist der Speicherabschnitt 210 auf den Beinen 212 gleitbar und wird elastisch von dem Flanschabschnitt 208 weggedrückt, um sicherzustellen, dass die Unterseite des Speicherabschnittes 210 an der Bodenwand des Kraftstofftanks 206 angeordnet ist.

[0041] Das Modul 14 besteht aus mehreren Bestandteilen, die sämtlich durch eine einzige Öffnung im Kraftstofftank 206 eingesetzt sind. Beispielsweise enthält das Modul 14 eine elektrisch angetriebene Kraftstoffpumpe 214, ein Kraftstofffilter 216, das stromab des Pumpenauslasses und stromauf eines Auslasses 218 des Moduls 14 angeordnet ist, durch welchen Kraftstoff aus dem Kraftstofftank einer zugehörigen Brennkraftmaschine zugeführt wird, einen Kraftstoff-Druckregler 220, der mit Kraftstoff im Kraftstofffilter 216 stromab der Kraftstoffpumpe 214 in Verbindung treten kann, einen Kraftstoffniveausensor (nicht gezeigt) mit einem Schwimmer, der auf das Flüssigkeitsniveau im Kraftstofftank anspricht, elektrische Verbinder 224, mit denen Drähte von der Außenseite des Kraftstofftanks in den Tank geführt werden können, um die Kraftstoffpumpe 214 sowie den Kraftstoffniveausensor sowie weitere Sensoren mit Energie zu versorgen, und einen oder mehrere Sensoren 222, die Betriebszustände im Tank einem Betriebssteuerggerät (CPU) oder einer anderen Prozessoreinheit eines Fahrzeuges zuzuführen. Das Ventil 200 kann von dem Flansch-

abschnitt 208 des Moduls 14 getragen werden, wobei ein Dampfauslass 226 in den Flanschabschnitt 208 gegossen ist und ein äußerer Nippel 228 am Flansch 208 einen flexiblen Schlauch aufnehmen kann, der den Dampfauslass 226 mit einem Dampfkanister verbindet.

[0042] Wie am besten in Fig. 6 zu sehen ist, kann das Ventil 200 als integraler Bestandteil des Moduls 14 dieselben Bauteile wie das Ventil 10 haben, mit Ausnahme des Deckels 60. Der Deckel 60 wird zweckmäßigerweise durch eine Struktur ersetzt, die in den Flanschabschnitt 208 des Moduls 14 integriert ist. Beispielsweise kann der Gehäusemantel 32 nach außen ragende Rastvorsprünge 64 haben, die in entsprechende Öffnungen 230 einer nach unten ragenden Schürze 232 des Flanschabschnittes 208 einschnappen. Außerdem können der Dampfauslass 226 und ein den Dampfauslass 226 umgebender Ventilsitz 234 in den Flanschabschnitt 208 integriert sein. Zweckmäßigerweise ist die Schürze 232 des Flanschabschnittes 208 in der gleichen Weise wie die Schürze 90 des Deckels 60 ausgebildet und angeordnet, wodurch ein relativ gewundener Dampfströmungsweg 23 S zwischen der Schürze 232 und dem Gehäusemantel 32 gebildet wird, so dass Kraftstoffdampf zwischen die Schürze 232 und den Gehäusemantel 32 hindurch nach oben über den oberen Rand 237 des Gehäusemantels 32 strömen muss, ehe er das Innere des Ventils 200 sowie den Dampfauslass 226 erreicht. Hierdurch wird ein Entweichen von Kraftstoff durch den Dampfauslass 226 erheblich behindert und vorzugsweise vollständig unterbunden. In jeder anderen Hinsicht kann das Ventil 200 wie das Ventil 10 ausgebildet werden. Dadurch, dass das Ventil 200 einen Bestandteil des Moduls 14 bildet, ist keine getrennte Öffnung im Kraftstofftank 206 zur Aufnahme des Ventils 200 erforderlich. Außerdem können die Beine 212, die den Flanschabschnitt 208 und den Speicherabschnitt 210 des Moduls 202 verbinden, fragil bzw. so ausgebildet werden, dass sie bei einem Unfall brechen, um die auf den Flanschabschnitt 208 und die Verbindung zwischen dem Flanschabschnitt 208 und dem Tank wirkende maximale Kraft zu begrenzen und dadurch eine Kraftstoffleckage aus dem Kraftstofftank 206 bei einem Unfall zu verhindern.

[0043] Wenn sich das Ventil 200 innerhalb des Moduls 14 befindet, werden der Speicherabschnitt 210 und sein Inhalt, wenn sie bei einem Unfall von dem Flanschabschnitt 208 abbrechen, nicht in das Ventil 200 geschleudert, und dadurch werden eine Beschädigung des Ventils 200 und somit eine Leckage aus dem Kraftstofftank vermieden.

#### Drittes Ausführungsbeispiel

[0044] Ein Dampfentlüftungs- und Überrollventil 300 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wie in den Fig. 7 und 8 gezeigt, hat einen Körper 302, der von dem Schwimmer 16 getragen wird, und einen nach oben ragenden Schaft mit einem vergrößerten Kopf 306 an einem Ende. Der Schaft 304 trägt einen Käfig 308, der sich an den Verschluss 18 anlegen kann, um den Durchgangskanal 20 zu verschließen. Der Käfig 308 hat vorzugsweise eine obere Wand 310 und mehrere in Umfangsrichtung beabstandete Arme 312, die von der oberen Wand 310 nach unten ragen und zu radial einwärts verlaufenden Fingern 314 führen. Die Arme 312 haben eine Länge, die Aalbewegungen des Käfigs 308 relativ zu dem Kopf 306 ermöglichen, und die radial einwärts verlaufenden Finger 314 greifen an dem Kopf 306 an, um Bewegungen des Käfigs 308 zu begrenzen. Die Relativbewegungen zwischen dem zweiten Schwimmer 302 und dem Käfig 308 sorgen für eine erhöhte Kraft, die die Tendenz hat, den Käfig 308 von dem Verschluss 318 abzuheben, um ein Festsetzen des Käfigs 308 zu vermeiden. Vor-

zugsweise sind alle Arme 312 gleich lang, so dass der Kopf 306 an den Fingern 314 aller Arme 312 praktisch zur selben Zeit angreift, um eine gleichförmige Kraft auf alle Arme 312 auszuüben, die die Tendenz hat, den Käfig 308 von dem Verschluss 18 abzuheben. In jeder anderen Hinsicht kann das dritte Ausführungsbeispiel in der gleichen Weise wie die Ventile 10, 200 des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels ausgebildet werden.

#### Alle Ausführungsbeispiele

[0045] Die Dampfentlüftungs- und Überrollventile 10, 200, 300 sind mit einem Verschluss 18 versehen, der einen Durchgangskanal 20 sehr kleinen Durchmessers hat, um für eine stärker gedrosselte Durchflussströmung zu sorgen, wenn der Verschluss 18 an dem Ventilsitz 88 anliegt. Der Durchmesser des Kanals 20 liegt normalerweise im Bereich von 0,254 bis 2,54 mm und gewöhnlich im Bereich von 0,381 bis 1,27 mm. Der Durchmesser des Kanals 20 wird so gewählt, dass er klein genug ist, um während eines erneuten Befüllens und nach dem ersten automatischen Abschalten der Kraftstofffülldüse für anschließende automatische Abschaltungen der Kraftstofffülldüse zu sorgen, wenn die Bedienungsperson weitere Versuche macht, den Kraftstofftank über sein normales "volles" Kraftstoffniveau hinaus zu befüllen. Die Sollgröße bzw. der Solldurchmesser des Kanals 20 für einen bestimmten Kraftstofftank kann empirisch bestimmt werden und wird durch zahlreiche Faktoren einschließlich der Konfiguration, Größe und Kraftstoffkapazität des Tanks, der Größe, Konfiguration, Lage und Höhe oberhalb der Oberseite des Tanks des Füllstutzens, dem Dampf-Strömungswiderstand des Auslasses 12 und primären Ventils, usw. beeinflusst. Wünschenswerterweise erfolgt beim Füllen des Kraftstofftanks die erste Abschaltung der Kraftstofffülldüse, wenn der flüssige Kraftstoff über den Schwalltopf 34 fließt und den Verschluss 18 der Schwimmeranordnung 100 in Anlage mit dem den Dampfauslass 12 umgebenden Ventilsitz 88 anhebt. Aufgrund des kleinen Strömungsquerschnitts des Kanals 20 im Verschluss 18 entweicht Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank mit einer relativ geringen Rate, was eine längere Zeitdauer erfordert, um den Druck im Kraftstofftank abzusenken. Aufgrund des relativ hohen Drucks, der im Kraftstofftank aufrechterhalten wird, wird somit die Kraftstofffülldüse, selbst wenn sie betätigt wird, nicht sehr viel zusätzlichen Kraftstoff in den Tank einlassen.

[0046] Beim erneuten Befüllen, wenn man ausreichend lange gewartet hat, um eine ausreichende Menge an Kraftstoffdampf durch den Kanal 20 strömen zu lassen, kann eine kleine Menge zusätzlichen Kraftstoffes, falls erwünscht, in den Tank eingefüllt werden; der Druck im Tank steigt jedoch rasch an und bewirkt daher eine rasche zweite Abschaltung der Kraftstofffülldüse. Wünschenswerterweise werden zusätzliche Kraftstoffabschaltungen nach der ersten Abschaltung durch die gedrosselte Durchflussrate des Dampfes durch den Kanal 20 erzeugt, ohne dass der Körper 22 den Kanal 20 verschließt.

[0047] Vorzugsweise wird der Kraftstofftank nicht bis zu dem Punkt gefüllt, an dem der Körper 22 in flüssigen Kraftstoff getaucht ist, und der Kanal 20 durch den Verschluss 18 bleibt geöffnet, so dass Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank durch diesen Kanal 20 entweichen kann, selbst wenn der Tank bis zu dem erwünschten maximalen Füllniveau gefüllt ist. Außerdem bewirkt der Körper 22, dass der Auslass 12 in einem Überrollzustand wie z. B. bei einem Unfall, vollständig verschlossen wird.

[0048] Somit wurde ein Dampfentlüftungs- und Überrollventil 10, 200, 300 relativ einfachen Aufbaus geschaffen.

das das Entweichen flüssigen Kraftstoffs zumindest merklich behindert und vorzugsweise unterbindet, das eine Steuerung der Kraftstoffabschaltvorgänge ermöglicht, das eine Steuerung des maximalen Füllniveaus im Kraftstofftank ermöglicht, das eine Kraftstoffleckage bei einem Überroll-Unfall des Fahrzeuges verhindert, das rasch anspricht und relativ kostengünstig herstellbar ist. Wünschenswerterweise kann das Ventil 10, 200, 300 eine alleinstehende Komponente sein, die am Kraftstofftank getrennt angebracht ist, oder es kann in ein Kraftstoffpumpenmodul 14 integriert sein, das am Kraftstofftank angebracht ist.

#### Patentansprüche

1. Dampfentlüftungs- und Überrollventil für einen Kraftstofftank eines Fahrzeuges, bei dem normale Betriebszustände und Überrollzustände auftreten können, mit:  
einem Dampfauslass (12), der das Innere des Kraftstofftanks mit der Umgebung des Kraftstofftanks verbindet und durch den Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank strömen kann;  
einem Schwalltopf (34), der eine Öffnung an einem Ende und eine sich zu dem offenen Ende erstreckende Seitenwand (38) hat;  
einem Gehäusemantel (32), der einen Innenraum (40) definiert, teilweise in dem Schwalltopf (34) angeordnet ist und eine Seitenwand mit einer durchgehenden Öffnung und einem oberen Rand hat;  
einem Strömungskanal (235), der zwischen der Seitenwand des Schwalltopfes (34) und der Seitenwand des Gehäusemantels (32) gebildet ist und mit der Öffnung des Schwalltopfes (34) und der Öffnung durch die Seitenwand in Verbindung steht, um zu ermöglichen, dass in die Öffnung des Schwalltopfes (34) strömendes Fluid in den Innenraum durch die Öffnung in der Seitenwand des Gehäusemantels (32) eintreten kann;  
einem Schwimmer (16), der eine zu dem Dampfauslass (12) ausgerichtete Öffnung hat, in dem Innenraum gleitend gelagert ist und bei normalen Fahrzeuglagen auf das Niveau des flüssigen Kraftstoffes im Innenraum anspricht, um den Dampfauslass (12) bei oder oberhalb eines bestimmten ersten Kraftstoffniveaus im Kraftstofftank teilweise zu schließen und einen Fluidstrom durch den Dampfauslass (12) nur durch die Öffnung in dem Schwimmer (16) zuzulassen;  
einem Körper (22), der in dem Innenraum gleitend gelagert ist und in Überrolllagen so anspricht, dass er sowohl die Öffnung im Schwimmer (16) schließt und den Schwimmer (16) in einer Lage drückt, in der er den Dampfauslass (12) verschließt, um einen Fluidstrom durch den Dampfauslass (12) zu verhindern, selbst wenn der Schwimmer (16) und der Körper (22) in flüssigen Kraftstoff im Kraftstofftank untergetaucht sind;  
einem Strömungshindernis (232), das einen oberen Abschnitt des Gehäusemantels (32) einschließlich des oberen Randes des Gehäusemantels umgibt; und  
einem Dampf-Strömungsweg (235), der mit dem Innern des Kraftstofftanks an einer Stelle oberhalb des ersten Kraftstoffniveaus verbunden ist und der aufweist: einen Einlass, der zumindest teilweise zwischen dem Strömungshindernis (232) und dem Gehäusemantel (32) unterhalb des oberen Randes des Gehäusemantels (32) gebildet ist, und einen Abschnitt oberhalb des oberen Randes (237) des Gehäusemantels (32), wobei der Dampfauslass (12; 226) und der Gehäusemantel (32) so angeordnet und ausgebildet sind, dass Fluid im Kraftstofftank, um den Dampfauslass durch den

Dampf-Strömungsweg (235) zu erreichen, nach oben zwischen dem Strömungshindernis (90; 232) und den Gehäusemantel (32), seitlich über den Rand (237) des Gehäusemantels (32) und weiter in seitlicher Richtung zum dem Dampfauslass (12) und nach oben durch den Dampfauslass (12) strömen muss, was das Ausströmen von Kraftstoffdampf aus dem Kraftstofftank ermöglicht, während flüssiger Kraftstoff am Durchströmen des Dampfauslasses (12) gehindert wird.

2. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum zum Teil von einer Bodenwand (52) des Gehäusemantels (32) begrenzt wird und dass ein Rückschlagventil (70) vorgesehen ist, das eine Strömung flüssigen Kraftstoffs aus dem Kraftstofftank in den Innenraum durch eine Öffnung (56) in der Bodenwand (52) des Gehäusemantels (32) unterbindet und eine Strömung flüssigen Kraftstoffs aus dem Innenraum in den Kraftstofftank unter zumindest einigen Kraftstoffniveauständen im Kraftstofftank zulässt.

3. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Rückschlagventil (70) eine Ventilscheibe (72) aufweist, die in flüssigem Kraftstoff schwimmt und, wenn sie in flüssigen Kraftstoff getaucht ist, in Anlage mit der Bodenwand (52) des Gehäusemantels (32) angehoben wird, um die Öffnung (56) in der Bodenwand (52) zu verschließen.

4. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwalltopf (34) eine Bodenwand (44) mit einer durchgehenden Öffnung (46) hat und dass das Rückschlagventil (70) zwischen der Bodenwand (44) des Schwalltopfes (34) und der Bodenwand (52) des Gehäusemantels (32) angeordnet ist.

5. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schwimmer (16) eine innere Kammer hat und der zweite Schwimmer (22) in der inneren Kammer des ersten Schwimmers (16) gleitend geführt ist.

6. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwimmer (16) einen Verschluss (18) mit einem Durchgangskanal (20) trägt, der die Öffnung des Schwimmers (16) bildet, und dass der Körper (22) an den Verschluss (18) anlegbar ist, um den Durchgangskanal (20) in Abhängigkeit von bestimmten Kraftstoffniveauständen in der inneren Kammer zu verschließen.

7. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschluss (18) einen Ventilsitz (123) bildet, der den Durchgangskanal (20) umgibt und an den sich der Schwimmer anlegen kann.

8. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusemantel (32) einen nach außen verlaufenden Flansch (58) hat, der auf dem Flansch (58) landenden flüssigen Kraftstoff von dem offenen Ende des Schwalltopfes (34) ablenkt.

9. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Flansch (58) von dem Gehäusemantel (32) um einen Betrag radial nach außen verläuft, mindestens gleich dem radialen Abstand zwischen dem Strömungshindernis (90; 232) und dem Gehäusemantel (32) ist, so dass der Kraftstoff, der den Dampf-Strömungsweg (235) verlässt, gegen den Flansch (58) strömt und von dem

Flansch (58) zum Kraftstofftank zurückgelenkt wird.

10. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche im Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwimmer (16) eine Öffnung hat, die den Innenraum mit der inneren Kammer verbindet.

11. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Deckel (60), der an dem Gehäusemantel (32) befestigt ist und eine den Dampfauslass (12) bildende Öffnung hat.

12. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (60) eine nach unten ragende Schürze (90) hat, die das Strömungshindernis bildet.

13. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (60) Befestigungsansätze (76) hat, die mit einer Wand des Kraftstofftanks verbindbar sind.

14. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusemantel (32) mit einem Flanschabschnitt (208) eines Moduls (14) verbindbar ist, das von dem Kraftstofftank getragen wird, wobei der Dampfauslass in dem Flanschabschnitt (208) gebildet ist.

15. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchgangsöffnung (50) in der Seitenwand des Gehäusemantels (32) auf einer Höhe an oder unterhalb der obersten Stelle der Seitenwand (38) des Schwalltopfes (34) liegt.

16. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche im Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper (302) einen Käfig (308) aufweist, der von dem Körper (302) getragen wird und in Anlage mit dem Verschluss bewegbar ist, um den Durchgangskanal (20) des Verschlusses (18) in Abhängigkeit von bestimmten Kraftstoffniveauständen in der inneren Kammer zu verschließen.

17. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper (302) relativ zu dem Käfig (308) bewegbar ist und dass der Käfig (308) mehrere gleichlange Arme (312) und von den Armen (312) getragene Finger (314) hat, die in Anlage mit dem Körper (312) bringbar sind, um Relativbewegungen zwischen dem Käfig (308) und dem Körper (302) zu begrenzen.

18. Kraftstoffpumpenmodul, der sich zumindest teilweise in einen Kraftstofftank eines Fahrzeuges erstreckt, das normale Lagen und Überrolllagen einnehmen kann, mit:

einem Flanschabschnitt (208), der mit einer Wand des Kraftstofftanks verbindbar ist und einen durch diese verlaufenden Dampfauslass (12) und eine ringförmige, nach unten ragende Schürze (232) hat, die sich in den Kraftstofftank erstreckt, wenn der Flanschabschnitt (208) am Kraftstofftank angebracht ist;

einem Reservoirabschnitt, der von dem Flanschabschnitt (208) getragen wird und in dem Kraftstofftank angeordnet ist, wenn der Flanschabschnitt (208) an dem Kraftstofftank angebracht ist,

einem Entlüftungsventil, das von dem Flanschabschnitt (208) getragen wird und aufweist:

einen Gehäusemantel (32), der mit dem Flanschabschnitt (208) verbindbar ist, wobei ein oberer Abschnitt des Gehäusemantels (32) einen oberen Rand des Gehäusemantels innerhalb und benachbart zu der Schürze (232) umfasst, der Gehäusemantel (32) einen Innen-

raum (40) bildet und eine Seitenwand mit einer durchgehenden Öffnung hat;

einen Schwalltopf (34), der eine Seitenwand (38) und ein offenes Ende hat und zumindest teilweise um die Seitenwand des Gehäusemantels (32) herum angeordnet ist;

einen Strömungsweg (235), der zwischen der Seitenwand (38) des Schwalltopfes (34) und der Seitenwand des Gehäusemantels (32) gebildet ist und die Öffnung des Schwalltopfes (34) mit der Öffnung durch die Seitenwand verbindet, um zu ermöglichen, dass in die Öffnung des Schwalltopfes (34) strömendes Fluid in den Innenraum (40) durch die Öffnung in der Seitenwand des Gehäusemantels (32) eintreten kann;

einen Schwimmer (16), der eine zu dem Dampfauslass (12) ausgerichtete Öffnung (20) hat, in dem Innenraum gleitend gelagert ist und in normalen Lagen des Fahrzeuges auf das Niveau flüssigen Kraftstoffs im Innenraum anspricht, um den Dampfauslass (12) bei oder oberhalb eines bestimmten ersten Kraftstoffniveaus im Kraftstofftank teilweise zu verschließen und einen Fluidstrom durch den Dampfauslass (12) nur durch die Öffnung (20) im ersten Schwimmer (16) zuzulassen; und

einen Körper (22), der in dem Innenraum gleitend gelagert ist und in Überrolllagen des Fahrzeuges so anspricht, dass er sowohl die Öffnung (20) im ersten Schwimmer (16) verschließt und den Schwimmer (16) in eine Lage drückt, in der er den Dampfauslass (20) verschließt, um einen Fluidstrom durch den Dampfauslass (12) selbst dann zu verhindern, wenn der Schwimmer (16) und der Körper (22) in flüssigen Kraftstoff im Kraftstofftank untergetaucht sind, so dass Kraftstoff, der über die Seitenwand des Schwalltopfes (34) und in die Öffnung des Schwalltopfes (34) fließt, rasch den Innenraum mit flüssigem Kraftstoff bis auf die gleiche Höhe, die der flüssige Kraftstoff im Kraftstofftank einnimmt, füllt, damit der Schwimmer (16) auf das Kraftstoffniveau im Kraftstofftank rasch anspricht, wenn das Kraftstoffniveau im Kraftstofftank sich oberhalb der Seitenwand des Schwalltopfes (34) befindet.

19. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwimmer (16) eine innere Kammer hat und der Körper (22) in der Inneren Kammer des Schwimmers (16) gleitend geführt ist.

20. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwimmer (16) einen Verschluss (18) mit einem Durchgangskanal (20) trägt, der die Öffnung des Schwimmers (16) bildet, und dass der Körper (22) an den Verschluss (18) anlegbar ist, um den Durchgangskanal (20) in Abhängigkeit von bestimmten Kraftstoffniveauständen in der inneren Kammer zu verschließen.

21. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschluss (18) einen Ventilsitz (123) bildet, der den Durchgangskanal (20) umgibt, und an den sich der Körper (22) anlegen kann.

22. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Schwimmer (16) eine Öffnung hat, die den Innenraum mit der inneren Kammer verbindet.

23. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper (302) einen Käfig (308) aufweist, der von dem Körper (302) getragen wird und in Anlage mit

dem Verschluss (18) bewegbar ist, um den Durchgangskanal (20) des Verschlusses (18) in Abhängigkeit von bestimmten Kraftstoffniveauständen in der inneren Kammer zu verschließen.

24. Dampfentlüftungs- und Überrollventil nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper (302) relativ zu dem Körper (308) bewegbar ist und dass der Käfig (308) mehrere gleichlange Arme (312) und von den Armen (312) getragene Finger (314) hat, die in Anlage mit dem Körper (302) bringbar sind, um Relativbewegungen zwischen dem Käfig (308) und dem Körper (302) zu begrenzen.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

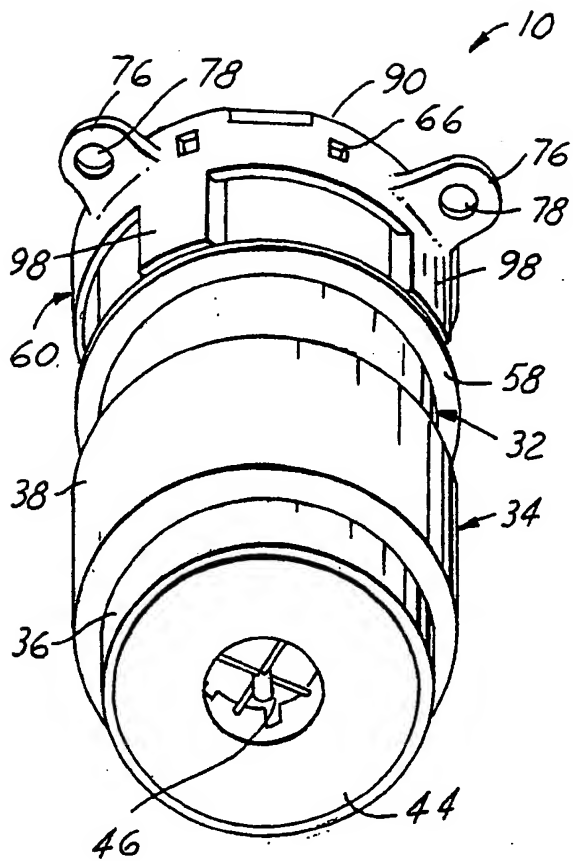


FIG. 1

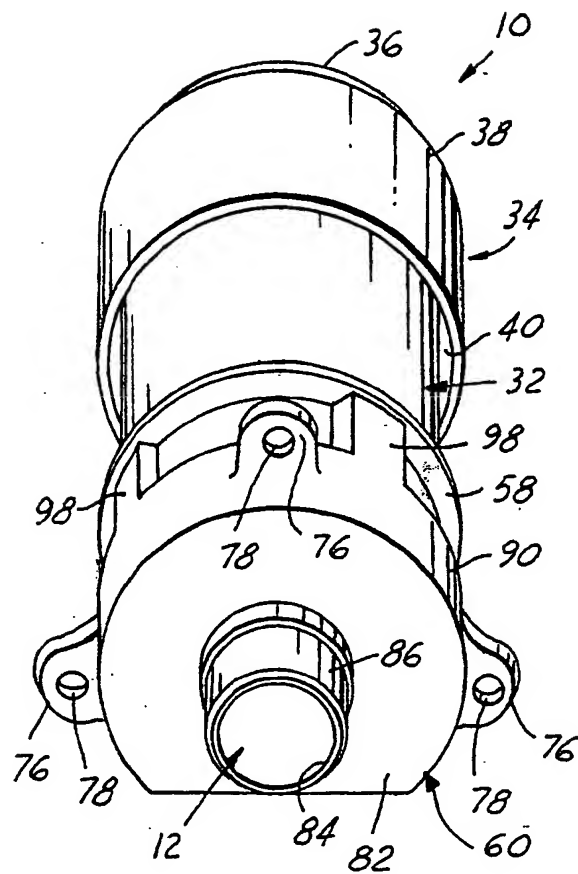


FIG. 2

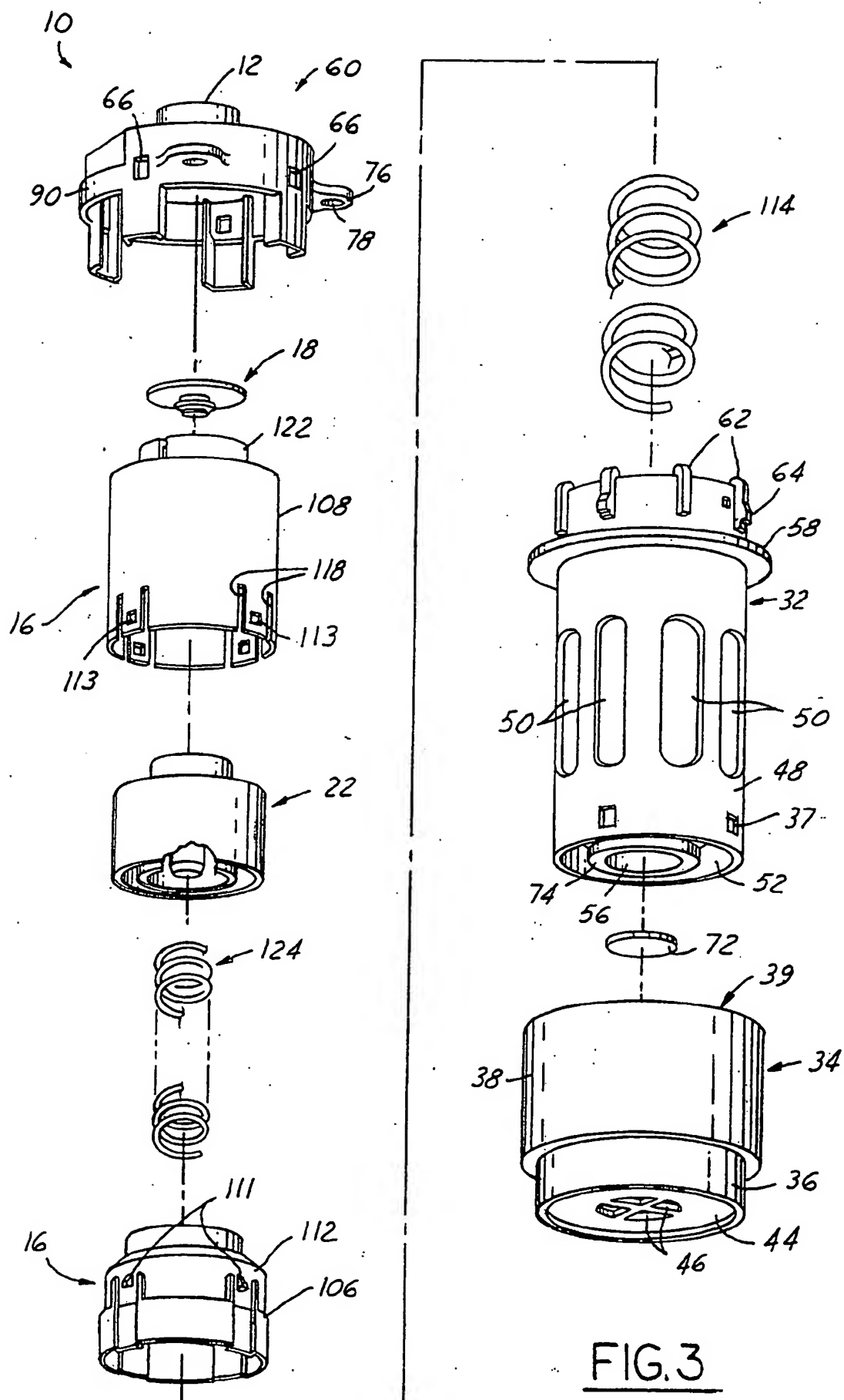
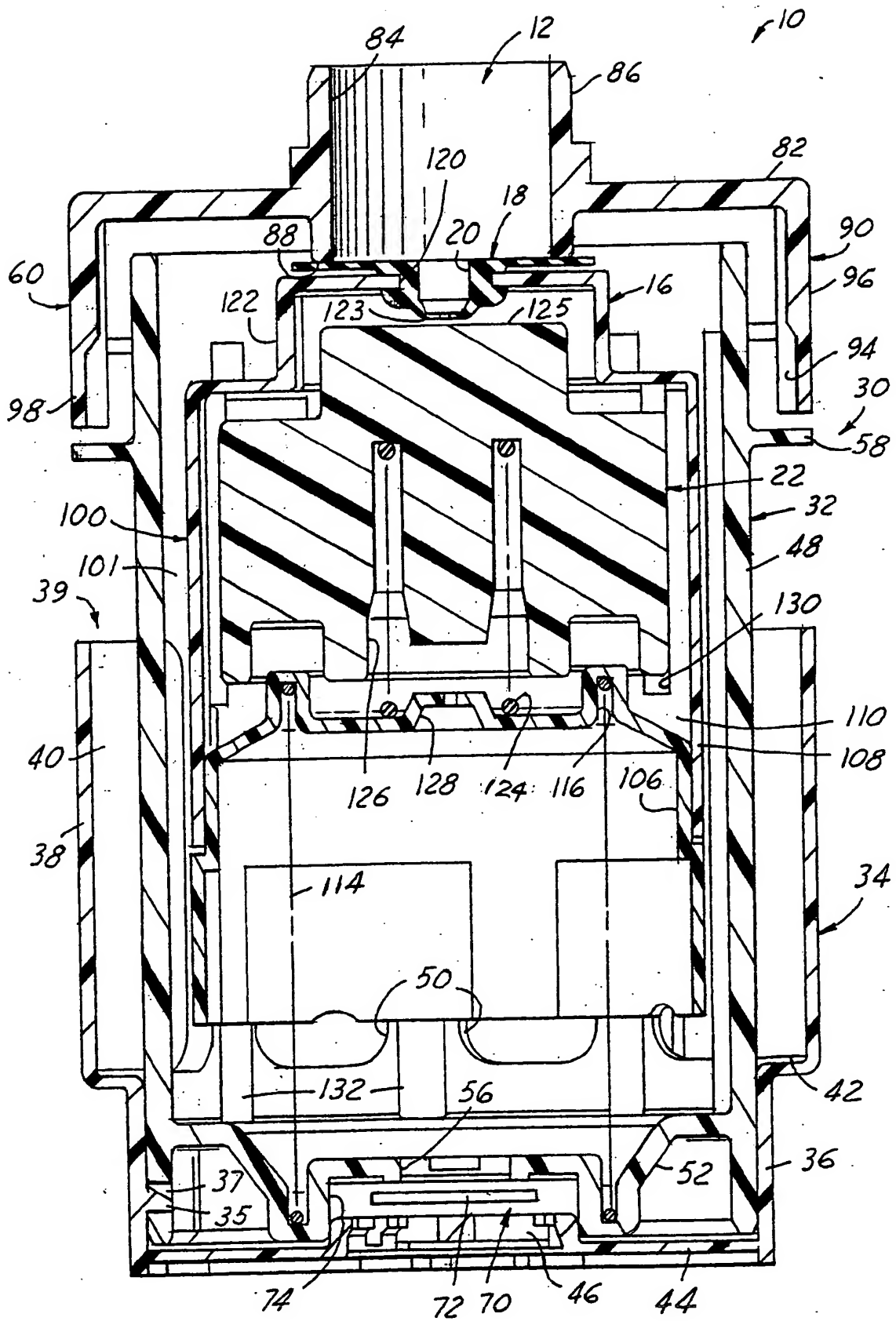


FIG. 3



**FIG. 4**

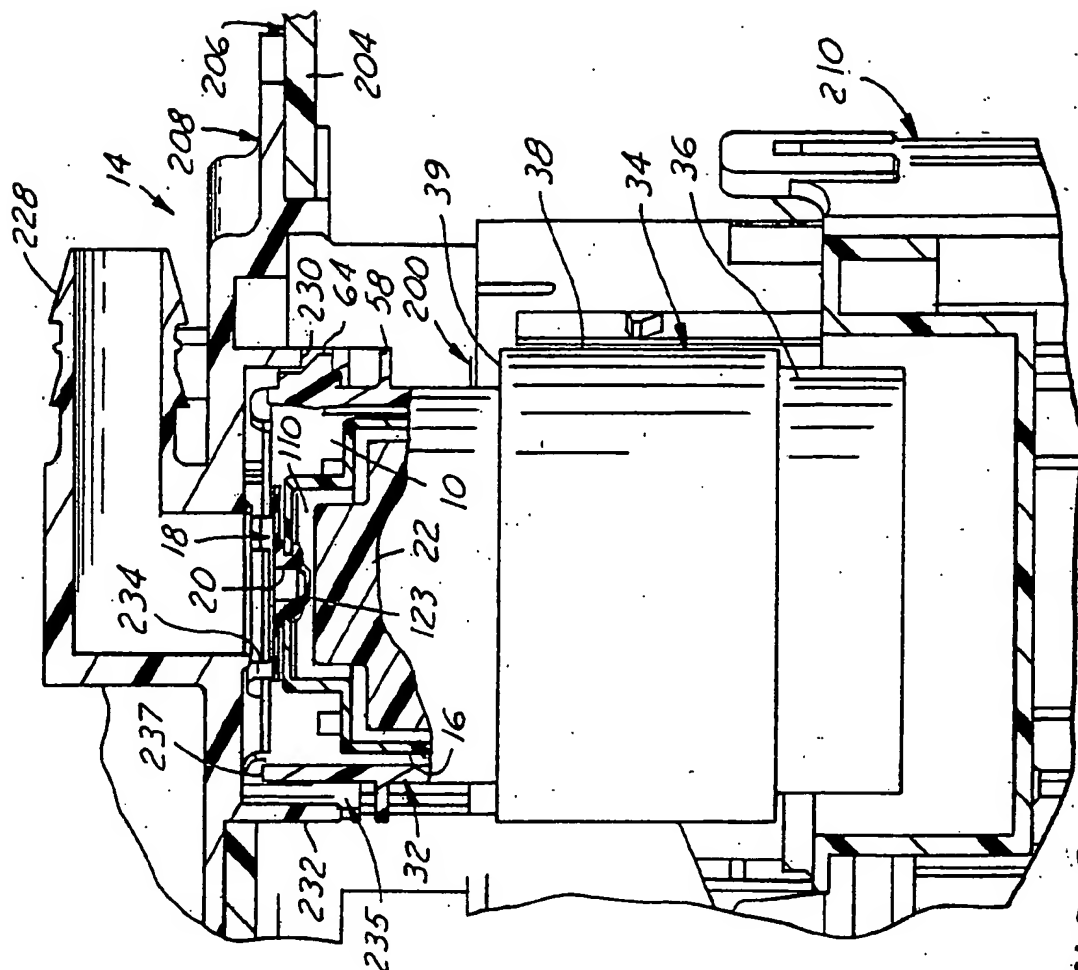


FIG. 5

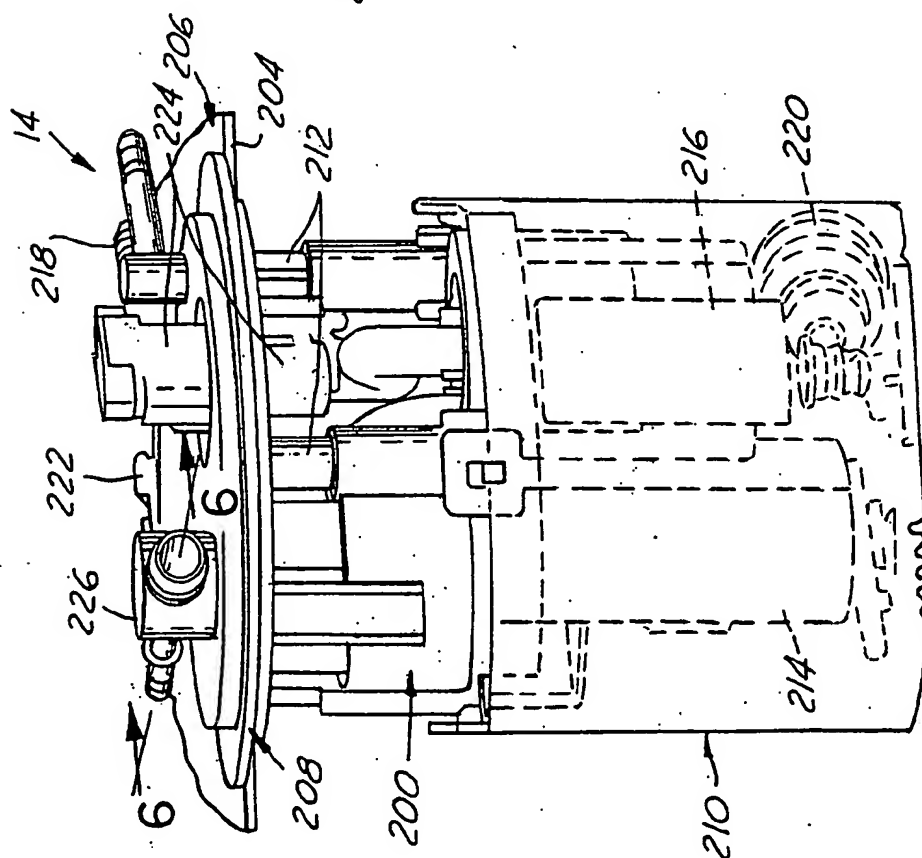


FIG. 6

